

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 1 月 10 日 (10.01.2002)

PCT

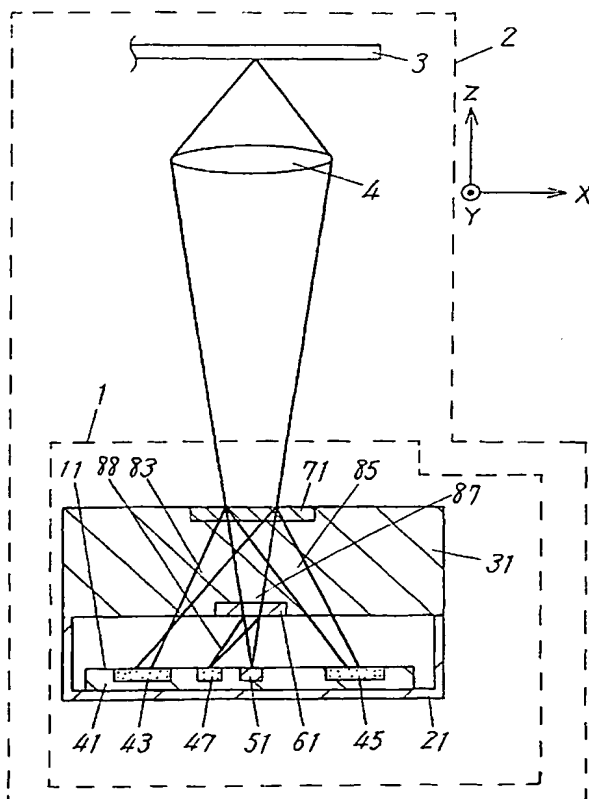
(10) 国際公開番号
WO 02/03384 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/09, 7/13, 7/135, H01S 5/022 (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/05822
- (22) 国際出願日: 2001 年 7 月 4 日 (04.07.2001) (72) 発明者; および
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中西直樹 (NAKANISHI, Naoki) [JP/JP]; 〒520-3034 滋賀県栗太郡栗東町小平井151-36 Shiga (JP). 高須賀祥一 (TAKASUKA, Shoichi) [JP/JP]; 〒536-0025 大阪府大阪市城東区森之宮1-1-406 Osaka (JP). 井島新一 (IJIMA, Shinichi) [JP/JP]; 〒569-1142 大阪府高槻市宮田町1-9-1-201 Osaka (JP). 中西秀行 (NAKANISHI, Hideyuki) [JP/JP]; 〒520-0232 滋賀県大津市真野1-6-3 Shiga (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2000-203387 2000 年 7 月 5 日 (05.07.2000) JP

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL DEVICE, OPTICAL SEMICONDUCTOR DEVICE, AND OPTICAL INFORMATION PROCESSOR COMPRISING THEM

(54) 発明の名称: 光学素子、光半導体装置及びそれらを用いた光学式情報処理装置



(57) Abstract: An optical semiconductor device comprising an emitted beam branching section (61) which branches an emitted light beam from a laser device (51), a reflected light beam branching section (71) which branches a reflected light beam from an information recording medium (3) into light beams different from each other in focused state, servo signal sensing photodetectors (43, 45) which receive the branched reflected light beam in a defocused state, a first diffraction grating provided in the emitted light beam branching section for diffracting the reflected light beam having passed through the reflected light beam flux branching section, and a signal sensing photodetector (47) which receives the reflected light beam diffracted by the first diffraction grating.

[続葉有]

WO 02/03384 A1



(74) 代理人: 池内寛幸, 外(IKEUCHI, Hiroyuki et al.); 〒 530-0047 大阪府大阪市北区西天満4丁目3番25号 梅田プラザビル401号室 Osaka (JP). 添付公開書類:
— 国際調査報告書

(81) 指定国 (国内): CN, JP, KR, SG, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR). 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

レーザ素子(51)からの出射光束を分岐する出射光束分岐部(61)と、情報記録媒体(3)からの反射光束を互いに異なる集光状態の光束に分岐する反射光束分岐部(71)と、分岐された反射光束をデフォーカス状態で受光するサーボ信号検出用受光素子(43、45)と、出射光束分岐部に設けられ、反射光束分岐部を通過した反射光束を回折させる第1の回折格子と、第1の回折格子により回折を受けた反射光束を受光する信号検出用受光素子(47)とを備えた光半導体装置。

明 細 書

光学素子、光半導体装置及びそれらを用いた光学式情報処理装置

技術分野

- 本発明は、光ディスクなどの情報記録媒体に、情報の記録、再生、消
- 5 去などの処理を行う光学式情報処理装置に関する。特にその光学式ヘッド装置に使用される、再生信号及び各種サーボ信号の検出機能を有する光半導体装置、及びそれに用いる光学素子に関する。

背景技術

- 10 光学式情報処理装置に使用される、再生信号及び各種サーボ信号の検出機能を有する従来の光半導体装置の構成及び動作原理について図10を参照して説明する。光源である半導体レーザ素子101からの出射光束は、3ビーム生成用回折格子素子102により、図中Y方向に回折を受け、その0次光がメインビームとして、±1次光がサブビームとして
- 15 分岐される。それらの3つの分岐光は、対物レンズ105により情報記録媒体106上に集光され、情報記録媒体106により反射されてホログラム素子103に入射する。

- ホログラム素子103は、曲線状の格子列から形成された回折格子である。情報記録媒体106からの反射光束は、ホログラム素子103により分岐され、その際、+1次回折光107Aは集光作用を受け、-1
- 20 次回折光107Bは発散作用を受けて、受光素子104A、104Bへと導かれる。受光素子104Aに入射する+1次回折光107Aの焦点は受光面の手前に、受光素子104Bに入射する-1次回折光107Bの焦点は受光面よりも奥側に配される。

受光素子 104A、104Bへ導かれた反射光束のうち、メインビームから再生信号及びフォーカス誤差信号が検出され、サブビームからトラッキング誤差信号が検出される。フォーカスサーボは、ホログラム素子 103 で分岐された +1 次回折光 107A と -1 次回折光 107B の

5 受光素子上でのスポットサイズがほぼ同一になるように実施される。トラッキングサーボは、サブビームの光量が同一になるように実施される。これらのサーボにより対物レンズの位置制御が行われて、光学式情報処理装置としての適切な動作が得られる。

上記従来の光半導体装置においては、再生信号とフォーカス誤差信号

10 を同一の受光素子 104A、104B を用いて検出している。しかし、受光素子 104A、104B は、ホログラム素子 103 で集光もしくは発散作用を受けた ±1 次回折光をそれぞれデフォーカスした状態で受光する必要があるため、その受光面積は $30000\mu\text{m}^2$ 程度と大きなものが必要であった。受光素子の受光面積が大きいと、その受光素子に付随

15 する静電容量も大きくなり、高速応答性が著しく阻害される。特に、CD-ROM や DVD-ROM 等の数十倍速の高速再生を行う上で大きな課題となっていた。また、再生信号検出用受光素子の受光面積が大きいと、入射する迷光成分（外来光、不要な反射）が大きくなり、再生信号の信号雑音比（以後、S/N 比と称する）を低下させてしまうという課

20 題もあった。

発明の開示

本発明は上記従来の課題を解決し、情報記録媒体の高倍速再生が可能であるとともに、S/N 比の良好な再生信号が得られる光半導体装置、

25 及びそれを用いた光学式情報処理装置を提供することを目的とする。

本発明の光半導体装置は、レーザ素子と、前記レーザ素子からの出射

- 光束を複数の光束に分岐する出射光束分岐部と、情報記録媒体からの反射光束を互いに異なる集光状態の光束に分岐する反射光束分岐部と、前記反射光束分岐部により分岐された反射光束をデフォーカス状態で受光するサーボ信号検出用受光素子と、前記出射光束分岐部に設けられ、前記反射光束分岐部を通過した反射光束を回折させる第1の回折格子と、前記第1の回折格子により回折を受けた反射光束を受光する信号検出用受光素子とを備える。

- この構成によれば、第1の回折格子による情報記録媒体からの反射光束の回折光を、再生信号検出用の受光素子上ではほぼ集光するように構成することができるため、再生信号検出用の受光素子の受光面積を縮小することができる。それに伴い、受光素子の付随静電容量が大幅に低減されるので、再生信号の高速応答が可能となる。さらに、再生信号検出用受光素子の面積縮小により、入射する迷光成分も低減でき、S/N比の良好な再生信号を得ることができる。

- 15 本発明の他の構成の光半導体装置は、レーザ素子と、前記レーザ素子からの出射光束が通過する第1の光学素子と、情報記録媒体からの反射光束を互いに異なる集光状態の光束に分岐する第2の光学素子と、前記第1の光学素子に設けられ、前記第2の光学素子を通過した前記反射光束を回折する第1の回折格子とを備える。

- 20 本発明の光学素子は、透光部材の一方の面に設けられ、第1の回折格子及び第2の回折格子を有する第1の光学素子と、前記透光部材の他方の面に設けられ、反射光束を互いに異なる集光状態の光束に分岐する第2の光学素子とを備える。前記第1の回折格子及び第2の回折格子は隣接して第1の方向に並び、かつ前記第1の回折格子の格子方向が前記第1の方向と異なる。
- 25

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 実施形態の光半導体装置及びそれを用いた光学式情報処理装置の概要を示す断面図である。

図 2 は、図 1 の光半導体装置における出射光束分岐部の平面図である。

5 図 3 は、図 2 の出射光束分岐部における第 1 の回折格子の部分拡大断面図である。

図 4 は、第 1 の回折格子の他の形態を示す部分拡大断面図である。

図 5 は、図 1 の光半導体装置における受光素子に含まれる受光部の配置を示す部分拡大平面図である。

10 図 6 は、本発明の第 2 実施形態の光半導体装置における出射光束分岐部の平面図である。

図 7 は、本発明の第 3 実施形態の光半導体装置における出射光束分岐部の平面図である。

15 図 8 は、本発明の第 3 実施形態の光半導体装置における受光素子に含まれる受光部の配置を示す部分拡大平面図である。

図 9 は、本発明の第 3 実施形態の光半導体装置における受光素子の他の形態を示す部分拡大平面図である。

図 10 は、従来の光半導体装置及びそれを用いた光学式情報処理装置を示す断面図である。

20

発明を実施するための最良の形態

(第 1 実施形態)

図 1 は、本発明の第 1 実施形態の光半導体装置 1 (原理的な断面構成) 及びそれを用いた光学式情報処理装置 2 の構成の概要を示す。光学式情報処理装置 2 は、光半導体装置 1 と、光半導体装置 1 から出射される光束を情報記録媒体 3 (例えば、光ディスク、光磁気ディスク等) に集光

25

する対物レンズ４と、それらの動作を制御する機構（図示していないが、サーボ機構や信号処理回路等）とを含む。

光半導体装置１は、半導体素子１１と、それを搭載するパッケージ２１と、パッケージ２１上に載置した光学素子３１とを含む。光半導体装置１は、パッケージ２１と光学素子３１とにより半導体素子１１を封止し、一体化することで集積化されている。この封止の気密性を高めると、半導体素子１１の信頼性を高めることができる。

半導体素子１１は、シリコン基板上に熱拡散等で設けた複数の受光部４３、４５、４７を有する受光素子４１と、同シリコン基板に形成された半導体レーザ素子５１とを含む。半導体レーザ素子５１は、シリコン基板に傾斜斜面を有する凹部（図示せず）をウエットエッチにより形成し、その凹部底面に載置した化合物からなり、波長約３００～８００nmである。光束は、半導体レーザ素子５１よりＹ方向に出射され、前記傾斜面で反射されてＺ方向に立ち上げられる。なお、半導体レーザ素子５１を面発光型にすれば、このような傾斜面を用いなくても良い。

このように半導体レーザ素子５１及び受光素子４１を１つのシリコン基板上に集積すれば、光半導体装置として小型化できる。さらに、前記シリコン基板の形成時に、半導体レーザ素子５１及び受光素子４１の相対的な位置関係を半導体プロセスで決定できる構成（例えば、受光部の形成と凹部の形成をマスク合わせして行う）であれば、それらの素子を独立で組立、位置調整及び固定する方法と比較すると、工程が減少し、組立の時間短縮及びコストの削減が可能となる。また、受光部と、それらから得られる電気信号を電流電圧変換するため、もしくは演算するための集積回路とを一括して、同一のシリコン基板に形成してもよい。これにより、一層の小型化が可能となる。なお、光源としては、半導体レーザ素子に限らず、他の種類のレーザ（例えば、SHGを用いたもの）

を用いても良い。

- 光学素子 3 1 は、用いられる波長に対してほぼ透明なガラスや樹脂等を基体とし、その一方の面の側に、半導体レーザ素子 5 1 からの出射光束を分岐する出射光束分岐部 6 1 が設けられ、他方の面の側に、情報記録媒体 3 からの反射光束を分岐する反射光束分岐部 7 1 が設けられている。出射光束分岐部 6 1 には、後述のように、情報記録媒体 3 からの反射光束のうち、反射光束分岐部 7 1 を通過した光束を分岐するための回折格子が設けられている。出射光束分岐部 6 1 と反射光束分岐部 7 1 は、各々別体の第 1 の光学素子及び第 2 の光学素子として設置しても良い。
- 10 また、出射光束分岐部 6 1 は、半導体レーザ 5 1 からの出射光束を分岐させる機能を持たない単に通過させる構成としても良い。

- 半導体レーザ素子 5 1 からの出射光束は、出射光束分岐部 6 1 及び反射光束分岐部 7 1 を介して、対物レンズ 4 により情報記録媒体 3 上に集光される。情報記録媒体 3 からの反射光束は、反射光束分岐部 7 1 にて
- 15 X 方向に回折分岐され、その ± 1 次回折光束 8 3、8 5 は受光素子 4 1 の受光部 4 3、4 5 へと導かれる。また、0 次回折光（透過光）は再び出射光束分岐部 6 1 に入射し、出射光束分岐部 6 1 に設けられた第 1 の回折格子により回折され、受光部 4 7 へと導かれる。

- 出射光束分岐部 6 1 は、図 2 に示すように、第 1 の回折格子 6 3、第
- 20 2 の回折格子 6 5、および第 3 の回折格子 6 7 の領域を含み、3 ビーム生成用回折格子素子を構成している。図中に複数の線束でそれぞれの回折格子のパターン形状を示す。また、対物レンズ 4 に取り込まれる各ビームの出射光束分岐部 6 1 上での有効領域が、メインビーム 8 1（ r はその半径）、サブビーム 8 2、8 4 として示されている。

- 25 半導体レーザ素子 5 1 からの出射光束は、出射光束分岐部 6 1 により、図中の Y 方向に回折を受け、第 1 の回折格子 6 3 の 0 次回折光がメイン

ビーム 8 1 として、また、第 2、第 3 の回折格子 6 5、6 7 の ± 1 次回折光がサブビーム 8 2、8 4 として分岐され、集光手段である対物レンズ 4 に取り込まれる。

- 5 半導体レーザ素子 5 1 の発光点と情報記録媒体 3 上に入射したメインビームスポットを結ぶ光軸上において、半導体レーザ素子 5 1 の発光点から出射光束分岐部 6 1 までの空気換算距離を d とする。空気換算距離とは、媒質内を伝わる光の進む距離を、その媒質の屈折率で除算した値のことを言う。また、対物レンズ 4 の開口数を NA とする。さらに、出射光束分岐部 6 1 上における前記光軸と出射光束分岐部 6 1 との交点から測った X 方向における距離を r とするとき、第 1 の回折格子 6 3 の領域は、少なくとも
- 10

$$r \leq d \tan (\sin^{-1} (NA)) \quad (\text{式 1})$$

を満たす領域を含むように形成されている。

- 15 反射光束分岐部 7 1 は、曲線状の格子列から形成された回折格子よりなるホログラム素子により構成されている。情報記録媒体 3 からの 3 ビームの反射光束は、メインビーム 8 1 及びサブビーム 8 2、8 4 のいずれについても、 $+1$ 次回折光束 8 3 は集光作用を受け、 -1 次回折光束 8 5 は発散作用を受けながら分岐され、それぞれ、受光素子 4 1 の受光部 4 3、4 5 へと導かれる。一方、反射光束のメインビーム 8 1 の、反射光束分岐部 7 1 による 0 次回折光束 8 7 は、再び出射光束分岐部 6 1 に入射する。この光束は、出射光束分岐部 6 1 の第 1 の回折格子 6 3 により X 方向に回折される。第 1 の回折格子 6 3 での $+1$ 次回折光束 8 8 が、受光素子 4 1 に設けた再生信号検出用受光部 4 7 上でほぼ集光した状態になるように、第 1 の回折格子 6 3 等が構成されている。それにより、再生信号検出用受光部 4 7 の受光部面積を小さくでき、高速で再生信号を検出できる。実施例では、再生信号検出用受光部 4 7 の受光面積
- 20
- 25

を、 $400 \sim 2500 \mu\text{m}^2$ 程度にすることが可能であった。

図3は、出射光束分岐部61における第1の回折格子63の部分拡大断面図である。第1の回折格子63の個々の回折格子の中に、さらに階段型の格子63Aが形成されている。この構成によれば、再生信号検出用受光部47に入射する+1次回折光束88の回折効率を、-1次回折光束89の回折効率よりも優先的に大きくすることができる。そのため再生信号検出用受光部47に入射する信号光量が上昇し、S/N比の良好な再生信号を得ることが可能となる。この階段型の格子63Aは、例えばフォトリソグラフィとエッチングの繰り返しにより形成可能である。

図4は、第1の回折格子63の他の形態を示す部分拡大断面図である。第1の回折格子63における個々の回折格子として、三角形の格子63Bが設けられている。この三角形の格子63Bは、例えば段階的な強度変化が可能なEB（エレクトロンビーム）を用いて直接形成することも可能であるし、一度、感光性材料上に露光・現像し、その感光性材料を鑄型として用いて形成することも可能である。この形態においても、再生信号検出用受光部47に入射する+1次回折光束88の回折効率を、-1次回折光束89の回折効率よりも優先的に大きくすることができ、S/N比の良好な再生信号を得ることが可能となる。

第1の回折格子63がほぼ矩形の回折格子でも良いことは述べるまでもない。

図5は、受光素子41の受光部43、45及び再生信号検出用受光部47の部分拡大平面図である。受光部43は、X方向に伸びた主に3つの受光部433、435、437を含む。受光部433は、Y方向に3つの部分433a、433b、433cに分割されている。受光部45も受光部43と同様に、受光部453、455、457を含む。受光部

4 5 3 は、Y 方向に 3 つの部分 4 5 3 a、4 5 3 b、4 5 3 c に分割されている。受光部 4 3、4 5 に導かれた反射光束のうち、メインビーム 8 1 からフォーカス誤差信号が検出され、また、サブビーム 8 2、8 4 からトラッキング誤差信号が検出される。それぞれの受光部でのスポットが図 5 に模式的に示されている。

ここで、受光部 4 3 3 a、4 3 3 b、4 3 3 c、4 3 5、4 3 7、4 5 3 a、4 5 3 b、4 5 3 c、4 5 5、4 5 7 で検出される信号量を各々、 $S(4 3 3 a)$ 、 $S(4 3 3 b)$ 、 $S(4 3 3 c)$ 、 $S(4 3 5)$ 、 $S(4 3 7)$ 、 $S(4 5 3 a)$ 、 $S(4 5 3 b)$ 、 $S(4 5 3 c)$ 、 $S(4 5 5)$ 、 $S(4 5 7)$ とする。

フォーカスサーボは、メインビームの受光部上でのスポットサイズがほぼ同一になる状態、すなわち

$$\{S(4 3 3 a) + S(4 3 3 c) + S(4 5 3 b)\} - \{S(4 3 3 b) + S(4 5 3 a) + S(4 5 3 c)\} = 0$$

である状態となるように実施される。トラッキングサーボは、サブビームの光量が同一になる状態、すなわち、

$$\{S(4 3 5) + S(4 5 5)\} - \{S(4 3 7) + S(4 5 7)\} = 0$$

である状態となるように実施される。

20 上述のように、反射光束分岐部 7 1 の 0 次回折光束 8 7 は出射光束分岐部 6 1 における第 1 の回折格子 6 3 に入射し、それによる + 1 次回折光束 8 8 が再生信号検出用受光部 4 7 にほぼ集光した状態で入射する。再生信号検出用受光部 4 7 面上での + 1 次回折光束 8 8 のスポットを模式的に図 5 に示す。+ 1 次回折光束 8 8 がほぼ集光した状態で入射するため、再生信号検出用受光部 4 7 は、他のサーボ用の受光部 4 3 3、4 3 5、4 3 7 等よりも受光面積を縮小できる。再生信号検出用受光部 4

7の受光面積低減により、受光素子に付随する静電容量を大幅に低減でき、再生信号の高速応答が可能となる。また、再生信号検出用受光部47に入射する迷光成分も低減できるため、S/N比の良好な再生信号を得ることができる。

5 (第2実施形態)

図6に、第2実施形態における出射光束分岐部62の平面図を示す。本実施の形態は、第1実施形態における出射光束分岐部61の他の形態の例である。

10 反射光束分岐部62は、第1の回折格子68を曲線状の格子列にしたことが特徴である。他の構成は、出射光束分岐部61と同様であり、同一の要素には同じ符号を用いて説明する。前記曲線状の格子列の構成によれば、第1の回折格子68により回折された光束に対して、集光もしくは発散作用を与えることができる。従って、格子列の曲率を変化させることにより、情報記録媒体3からの反射光束の集光する位置を自由に
15 変化させることが可能となる。これにより、受光素子面と出射光束分岐部62の距離に関わらず、情報記録媒体3からの反射光束を再生信号検出用受光部47上で、ほぼ集光した状態に導くことが可能となる。

言うまでもなく、第1の回折格子68における個々の格子内に、第1実施形態と同様の階段状等の格子を設ければ、第1実施形態と同じ効果が
20 得られる。

(第3実施形態)

第3実施形態は、第1実施形態における出射光束分岐部61が更に他の構成を有する例である。図7に、本実施の形態における出射光束分岐部62Aの平面図を示す。図8には、受光素子の部分拡大平面図を示す。
25 第1の回折格子69、及び信号検出用受光部48a、48b、48c、48d以外の要素は、第1実施形態と同じ構成を有するので、同一の要

素には同じ符号を用いた。

本実施形態における出射光束分岐部 6 2 A においては、第 1 の回折格子 6 9 が、格子列方向の異なる複数の回折格子領域で形成されている。

図 7 に示す第 1 の回折格子 6 9 では、格子列方向の異なる 4 つの回折格子領域 6 9 a、6 9 b、6 9 c、6 9 d が、情報記録媒体 3 からの反射光束のスポットを等分割するように配置されている。

回折格子領域 6 9 a、6 9 b、6 9 c、6 9 d で回折された各々の光束を受光するため、図 8 に示すように、複数の信号検出用受光部 4 8 a、4 8 b、4 8 c、4 8 d が設けられている。回折格子領域 6 9 a、6 9 b、6 9 c、6 9 d で回折された光は各々、信号検出用受光部 4 8 a、4 8 b、4 8 c、4 8 d 上に、ほぼ集光するように構成されている。

この構成によれば、メインビーム 8 1 の情報記録媒体 3 からの反射光束は、第 1 の回折格子 6 9 を構成する複数の回折格子領域 6 9 a、6 9 b、6 9 c、6 9 d により回折され、信号検出用受光部 4 8 a、4 8 b、4 8 c、4 8 d にそれぞれ入射される。このように、それぞれのスポットに対応した複数の信号検出用受光部 4 8 a、4 8 b、4 8 c、4 8 d により検出された信号を用いることにより、プッシュプル信号や位相差信号を得ることが可能となる。そのため、トラッキング誤差信号を、使用する情報記録媒体 3 の方式に対応させて、3 ビーム法、プッシュプル法、位相差法の中から最適な方法を選択して使用することが可能となる。

また、図 9 に示した受光素子の部分拡大平面図のように、信号検出用受光部 4 8 a、4 8 b、4 8 c、4 8 d を、それぞれ発光点から等距離になるように配置しても良い。この構成によれば、第 1 の回折格子 6 9 を構成する複数の回折格子領域 6 9 a、6 9 b、6 9 c、6 9 d のすべての領域で、格子周期を等しく構成できる。従って、第 1 の回折格子をエッチング等で形成するとき、格子の深さバラツキなどの作製時のバラツ

キが発生しにくくなり、安定した特性を持って作製することが可能となる。

5 なお、図 1 の光学式情報処理装置において、光半導体装置 1 に対物レンズ 4 を固定配置し、それらを一体駆動する構成としても良い。それにより、例えば、信号量の減少など、対物レンズを独立して駆動した時に発生する光学特性の劣化が生じないため、良好な再生信号及びフォーカス／トラッキングエラー信号を得る事ができる。

10 本発明における光半導体装置は、広義に定義される。例えば、光半導体装置 1 と、対物レンズ 4 や一部の制御機構をモジュール化した、いわゆる光ピックアップ装置も、本発明の光半導体装置に含まれる。一方、半導体素子 11 を単体として扱う場合は、半導体レーザ装置あるいは受光装置と呼ばれるが、これも本発明における広義の光半導体装置に含まれる。

15 また、上記の実施の形態においては、再生信号検出用受光部の面積縮小を図った例が示されたが、他の理由により、高速処理が必要な受光部にも本発明を適用することができる。

産業上の利用の可能性

20 本発明によれば、光半導体装置における再生信号検出用受光素子の面積を縮小することが可能となる。それにより、高倍速再生が可能で、しかも S/N 比の良好な再生信号を得ることが可能な光学式情報処理装置を実現できる。

請 求 の 範 囲

1. レーザ素子と、前記レーザ素子からの出射光束を複数の光束に分岐する出射光束分岐部と、情報記録媒体からの反射光束を互いに異なる集光状態の光束に分岐する反射光束分岐部と、前記反射光束分岐部により分岐された反射光束をデフォーカス状態で受光するサーボ信号検出用受光素子と、前記出射光束分岐部に設けられ、前記反射光束分岐部を通過した反射光束を回折させる第1の回折格子と、前記第1の回折格子により回折を受けた反射光束を受光する信号検出用受光素子とを備えた光半導体装置。
2. 前記第1の回折格子により回折された前記情報記録媒体からの反射光束が、前記信号検出用受光素子面上でほぼ集光するように構成された請求項1記載の光半導体装置。
3. 前記第1の回折格子により回折された2つの同次数の回折光束の回折効率が互いに異なり、回折効率の高い回折光束が前記信号検出用受光素子に受光される請求項1に記載の光半導体装置。
4. 前記第1の回折格子の格子断面形状が、階段型、もしくは三角形等の傾斜型である請求項3に記載の光半導体装置。
5. 前記第1の回折格子が、曲線状の格子列からなる請求項1または2に記載の光半導体装置。
6. 前記第1の回折格子が、回折効率の等しい複数の回折格子領域か

ら構成された請求項 1 または 2 に記載の光半導体装置。

7. 前記第 1 の回折格子が、格子列方向の異なる少なくとも 2 つの回折格子領域から構成された請求項 1 または 2 に記載の光半導体装置。

5

8. 前記第 1 の回折格子が、格子周期の等しい回折格子領域から構成された請求項 1 または 2 に記載の光半導体装置。

9. 前記第 1 の回折格子が、反射光束のスポットを等分割する複数の回折格子領域から構成された請求項 1 または 2 に記載の光半導体装置。

10

10. レーザ素子と、前記レーザ素子からの出射光束が通過する第 1 の光学素子と、情報記録媒体からの反射光束を、互いに異なる集光状態の光束に分岐する第 2 の光学素子と、前記第 1 の光学素子に設けられ、前記第 2 の光学素子を通過した反射光束を回折する第 1 の回折格子とを備えた光半導体装置。

15

11. 前記レーザ素子の発光点と集光レンズを介して前記情報記録媒体上に形成されるメインスポットとを結ぶ光軸上に前記出射光束分岐部が配置され、前記レーザ素子の発光点と前記出射光束分岐部までの空気換算距離を d 、前記集光レンズの開口数を NA 、前記出射光束分岐部における前記光軸と前記出射光束分岐部との交点からの距離を r としたとき、少なくとも

20

$$r \leq d \tan (\sin^{-1} (NA))$$

25 を満たす領域内に入射した前記情報記録媒体からの反射光束が、前記信号検出用の受光素子上でほぼ集光するように分岐される請求項 1 に記載

の光半導体装置。

- 1 2. 透光部材の一方の面に設けられ、第 1 の回折格子及び第 2 の回折格子を有する第 1 の光学素子と、前記透光部材の他方の面に設けられ、
5 反射光束を互いに異なる集光状態の光束に分岐する第 2 の光学素子とを
備え、前記第 1 の回折格子及び第 2 の回折格子は隣接して第 1 の方向に
並び、かつ前記第 1 の回折格子の格子方向が前記第 1 の方向とは異なる
光学素子。
- 10 1 3. 前記第 1 の回折格子の格子断面形状が、階段型、もしくは三角
形等の傾斜型である請求項 1 2 に記載の光学素子。
- 1 4. 前記第 1 の回折格子が、曲線状の格子列からなる請求項 1 2 に
記載の光学素子。
- 15 1 5. 前記第 1 の回折格子が、格子列方向の異なる少なくとも 2 つの
回折格子領域から構成されている請求項 1 2 に記載の光学素子。
- 1 6. レーザ素子と、前記レーザ素子からの出射光束を複数の光束に
20 分岐する出射光束分岐部と、前記出射光束分岐部により分岐された光束
を情報記録媒体に導く光学系と、前記情報記録媒体と、前記情報記録媒
体からの反射光束を、互いに異なる集光状態の光束に分岐する反射光束
分岐部と、前記反射光束分岐部により分岐された反射光束をデフォーカ
ス状態で受光するサーボ信号検出用受光素子と、前記出射光束分岐部に
25 設けられ、前記反射光束分岐部を通過した反射光束を回折させる第 1 の
回折格子と、前記第 1 の回折格子により回折を受けた反射光束を受光す

る信号検出用受光素子とを備えた光学式情報処理装置。

- 1 7. 前記信号検出用受光素子の受光部面積が、前記サーボ信号検出用受光素子の受光部面積よりも小さい請求項 1 6 に記載の光学式情報処理装置。
- 5
- 1 8. 光軸に対して略対称に配置された一対のサーボ信号検出用受光素子と、前記サーボ信号検出用受光素子よりも前記光軸からの距離が短い位置に配置され、前記サーボ信号検出用受光素子よりも受光面積の小さい信号検出用受光素子とが集積化された請求項 1 に記載の光半導体装置。
- 10
- 1 9. 前記信号検出用受光素子が、前記サーボ信号検出用受光素子の一方に近接して配置された請求項 1 8 に記載の光半導体装置。
- 15
- 2 0. 前記信号検出用受光素子が、発光点とほぼ同一の面内に設けられた請求項 1 8 に記載の光半導体装置。
- 2 1. 前記信号検出用受光素子が、ほぼ同等面積の複数の受光部に分割された請求項 1 8 に記載の光半導体装置。
- 20

補正書の請求の範囲

[2001年12月5日(05.12.01)国際事務局受理：出願当初の請求の範囲
16は補正された；出願当初の請求の範囲10は取り下げられた；
他の請求の範囲は変更なし。(3頁)]

ら構成された請求項1または2に記載の光半導体装置。

7. 前記第1の回折格子が、格子列方向の異なる少なくとも2つの回折格子領域から構成された請求項1または2に記載の光半導体装置。

5

8. 前記第1の回折格子が、格子周期の等しい回折格子領域から構成された請求項1または2に記載の光半導体装置。

9. 前記第1の回折格子が、反射光束のスポットを等分割する複数の回折格子領域から構成された請求項1または2に記載の光半導体装置。

10

10. (削除)

11. 前記レーザ素子の発光点と集光レンズを介して前記情報記録媒体上に形成されるメインスポットとを結ぶ光軸上に前記出射光束分岐部が配置され、前記レーザ素子の発光点と前記出射光束分岐部までの空気換算距離を d 、前記集光レンズの開口数を NA 、前記出射光束分岐部における前記光軸と前記出射光束分岐部との交点からの距離を r としたとき、少なくとも

20
$$r \leq d \tan(\sin^{-1}(NA))$$

を満たす領域内に入射した前記情報記録媒体からの反射光束が、前記信号検出用の受光素子上でほぼ集光するように分岐される請求項1に記載

の光半導体装置。

1 2. 透光部材の一方の面に設けられ、第1の回折格子及び第2の回折格子を有する第1の光学素子と、前記透光部材の他方の面に設けられ、
5 反射光束を互いに異なる集光状態の光束に分岐する第2の光学素子とを備え、前記第1の回折格子及び第2の回折格子は隣接して第1の方向に並び、かつ前記第1の回折格子の格子方向が前記第1の方向とは異なる光学素子。

10 1 3. 前記第1の回折格子の格子断面形状が、階段型、もしくは三角形等の傾斜型である請求項1 2に記載の光学素子。

1 4. 前記第1の回折格子が、曲線状の格子列からなる請求項1 2に記載の光学素子。

15

1 5. 前記第1の回折格子が、格子列方向の異なる少なくとも2つの回折格子領域から構成されている請求項1 2に記載の光学素子。

1 6. (補正後) レーザ素子と、前記レーザ素子からの出射光束を複
20 数の光束に分岐する出射光束分岐部と、前記出射光束分岐部により分岐された光束を情報記録媒体に導く光学系と、前記情報記録媒体からの反射光束を、互いに異なる集光状態の光束に分岐する反射光束分岐部と、
前記反射光束分岐部により分岐された反射光束をデフォーカス状態で受光するサーボ信号検出用受光素子と、前記出射光束分岐部に設けられ、
25 前記反射光束分岐部を通過した反射光束を回折させる第1の回折格子と、
前記第1の回折格子により回折を受けた反射光束を受光する信号検出用

受光素子とを備えた光学式情報処理装置。

17. 前記信号検出用受光素子の受光部面積が、前記サーボ信号検出用受光素子の受光部面積よりも小さい請求項16に記載の光学式情報処理装置。

18. 光軸に対して略対称に配置された一对のサーボ信号検出用受光素子と、前記サーボ信号検出用受光素子よりも前記光軸からの距離が短い位置に配置され、前記サーボ信号検出用受光素子よりも受光面積の小さい信号検出用受光素子とが集積化された請求項1に記載の光半導体装置。

19. 前記信号検出用受光素子が、前記サーボ信号検出用受光素子の一方に近接して配置された請求項18に記載の光半導体装置。

20. 前記信号検出用受光素子が、発光点とほぼ同一の面内に設けられた請求項18に記載の光半導体装置。

21. 前記信号検出用受光素子が、ほぼ同等面積の複数の受光部に分割された請求項18に記載の光半導体装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

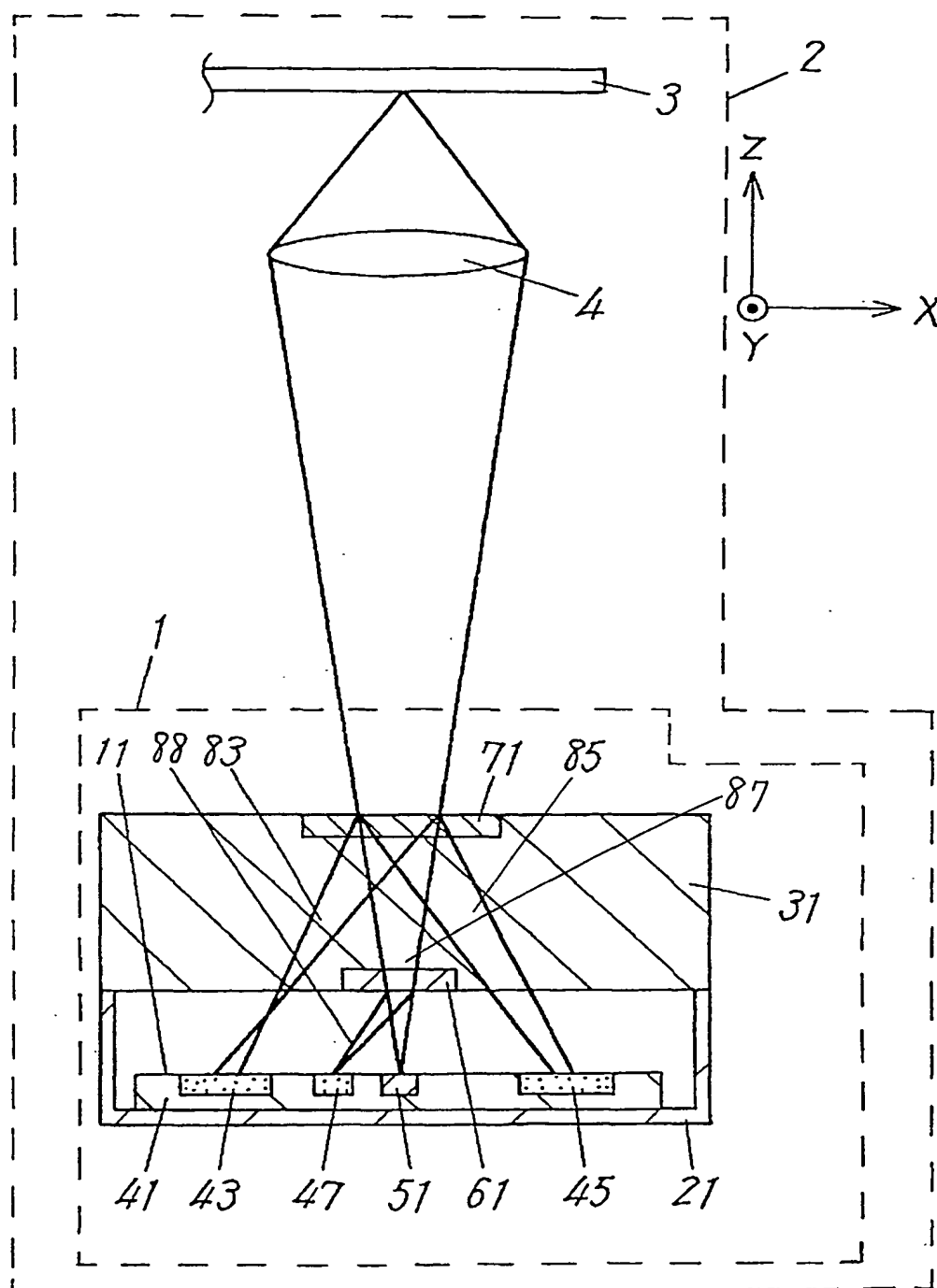


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

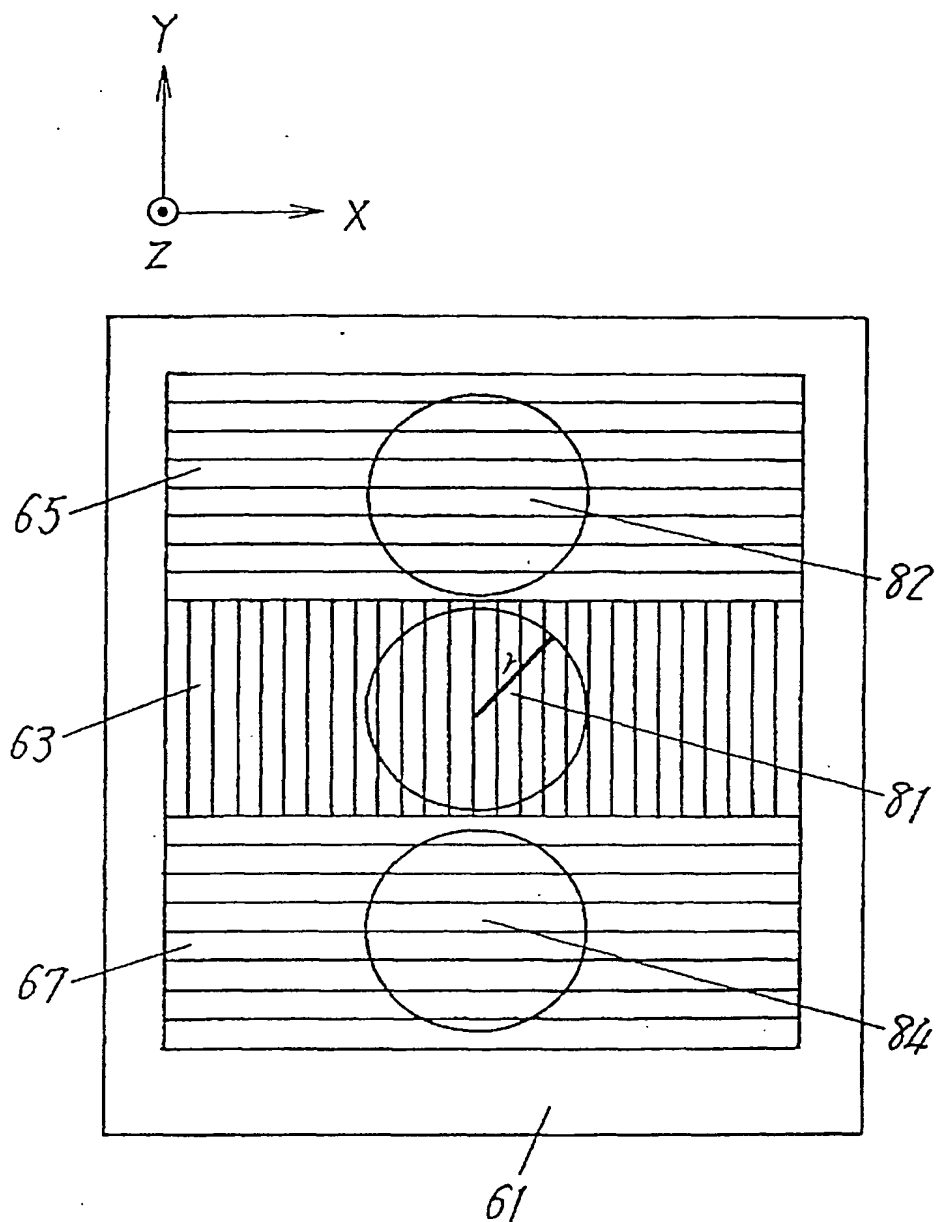


FIG. 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

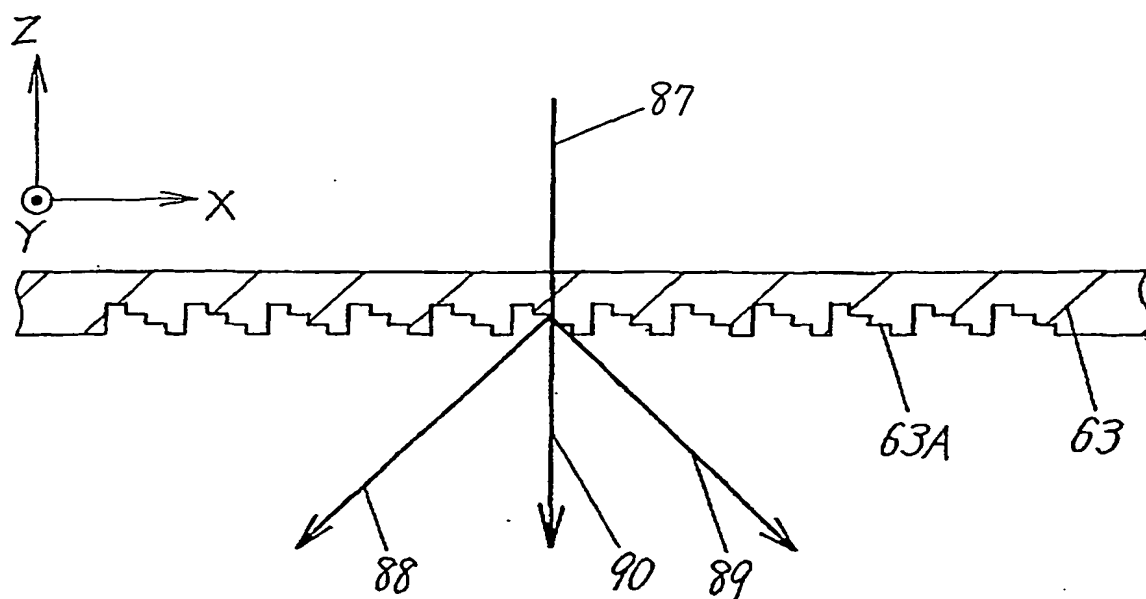


FIG. 3

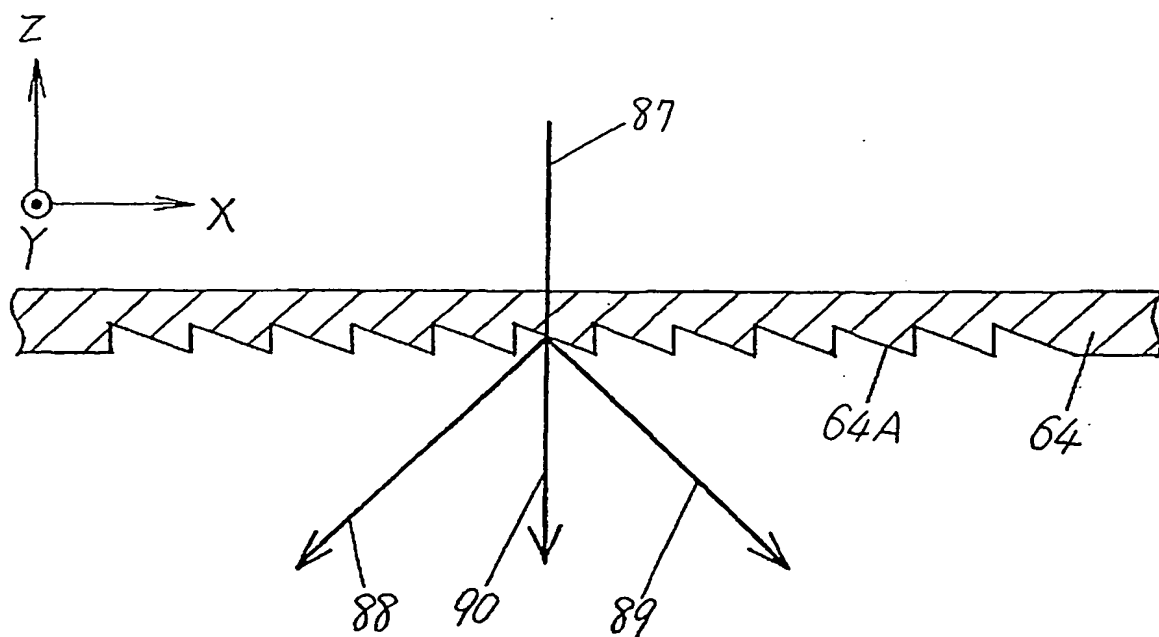


FIG. 4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

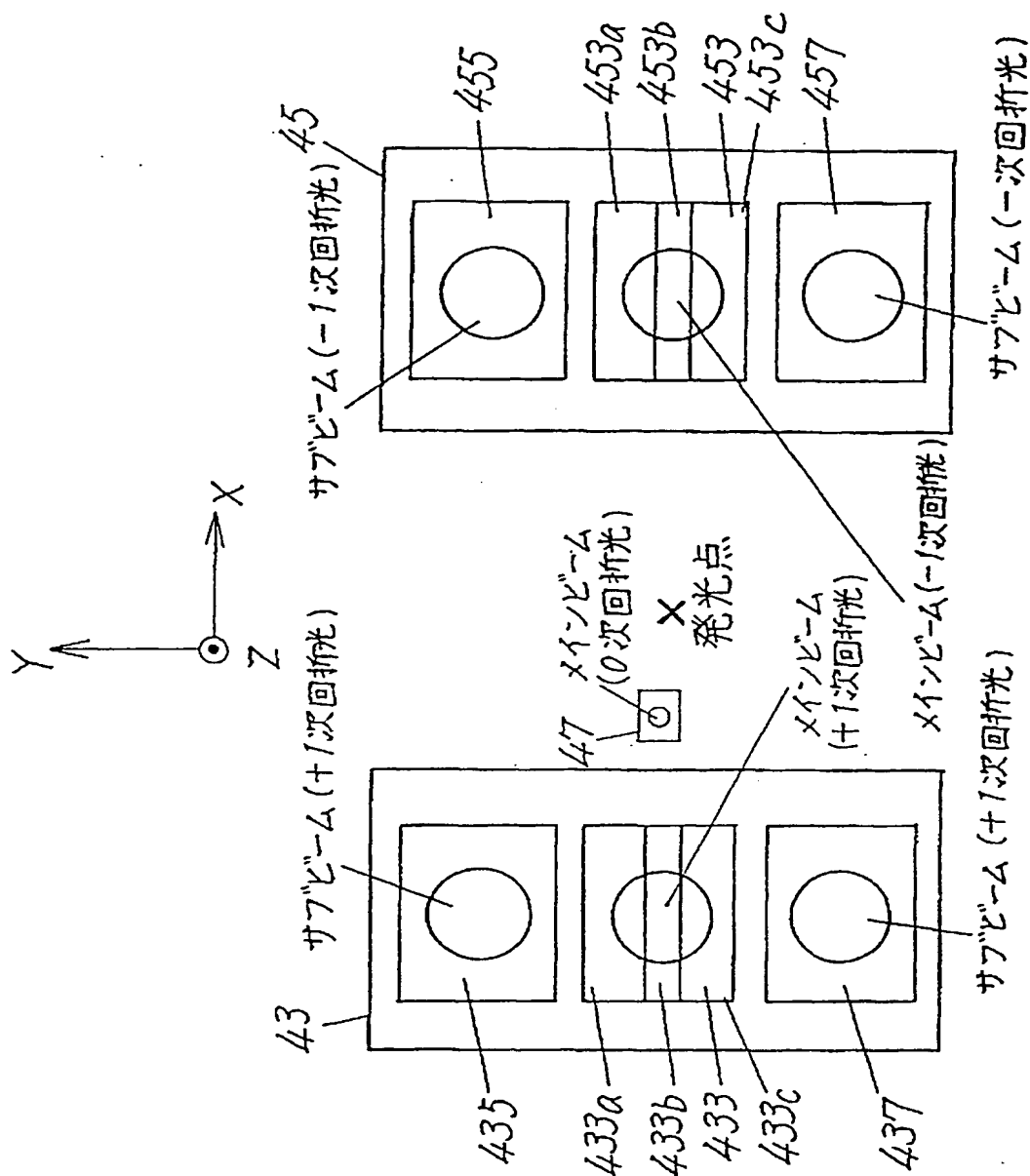


FIG. 5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

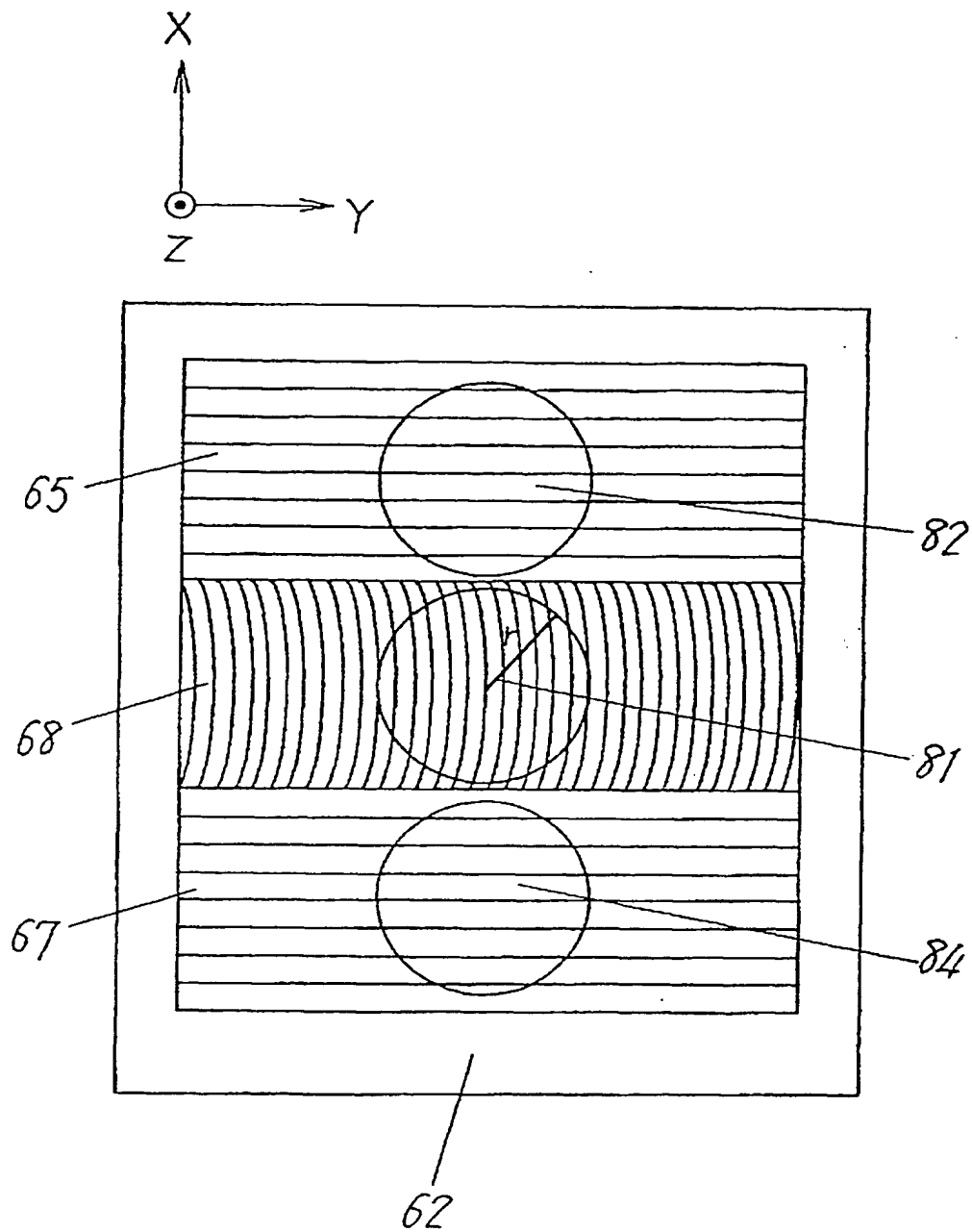


FIG. 6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

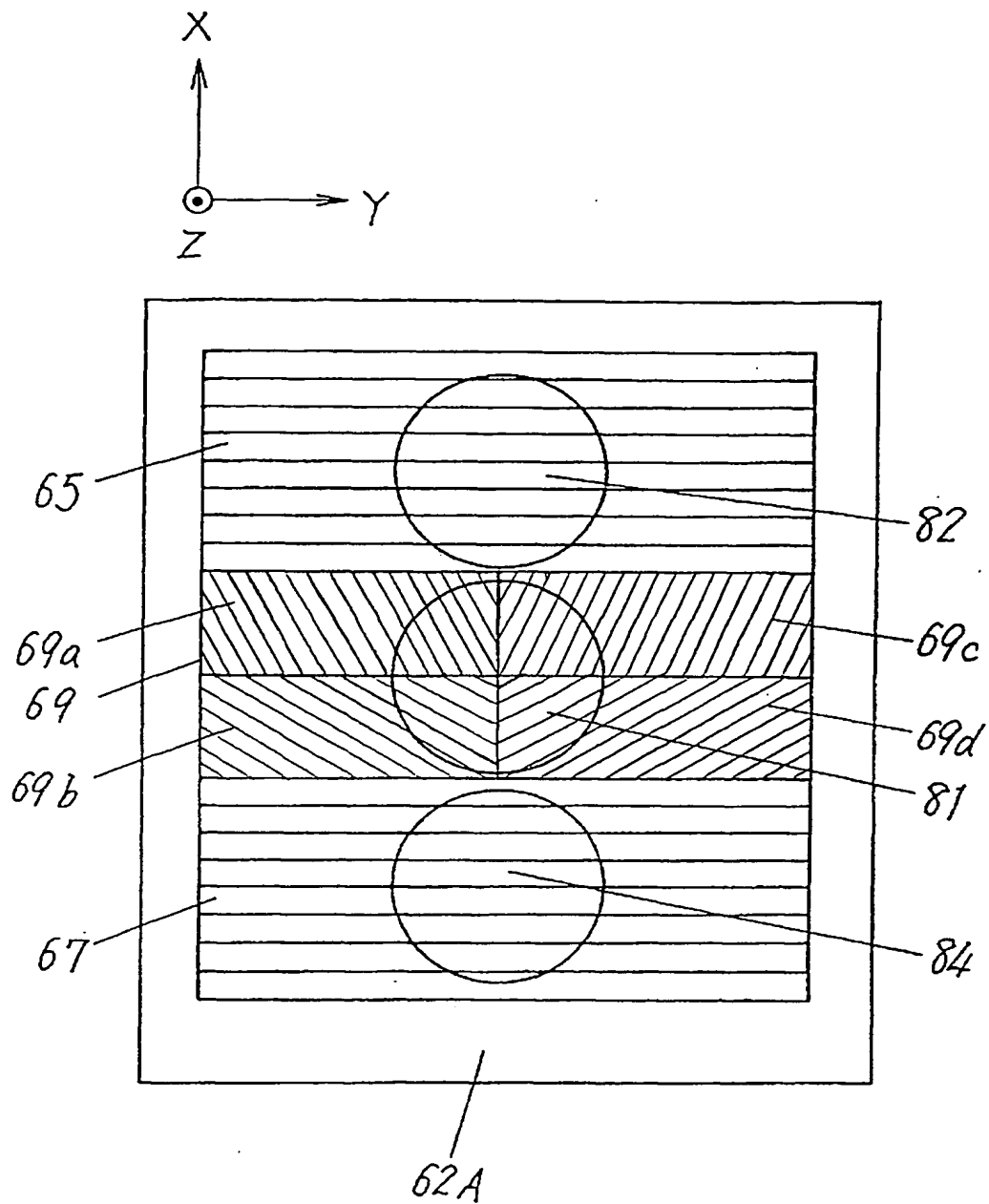


FIG. 7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

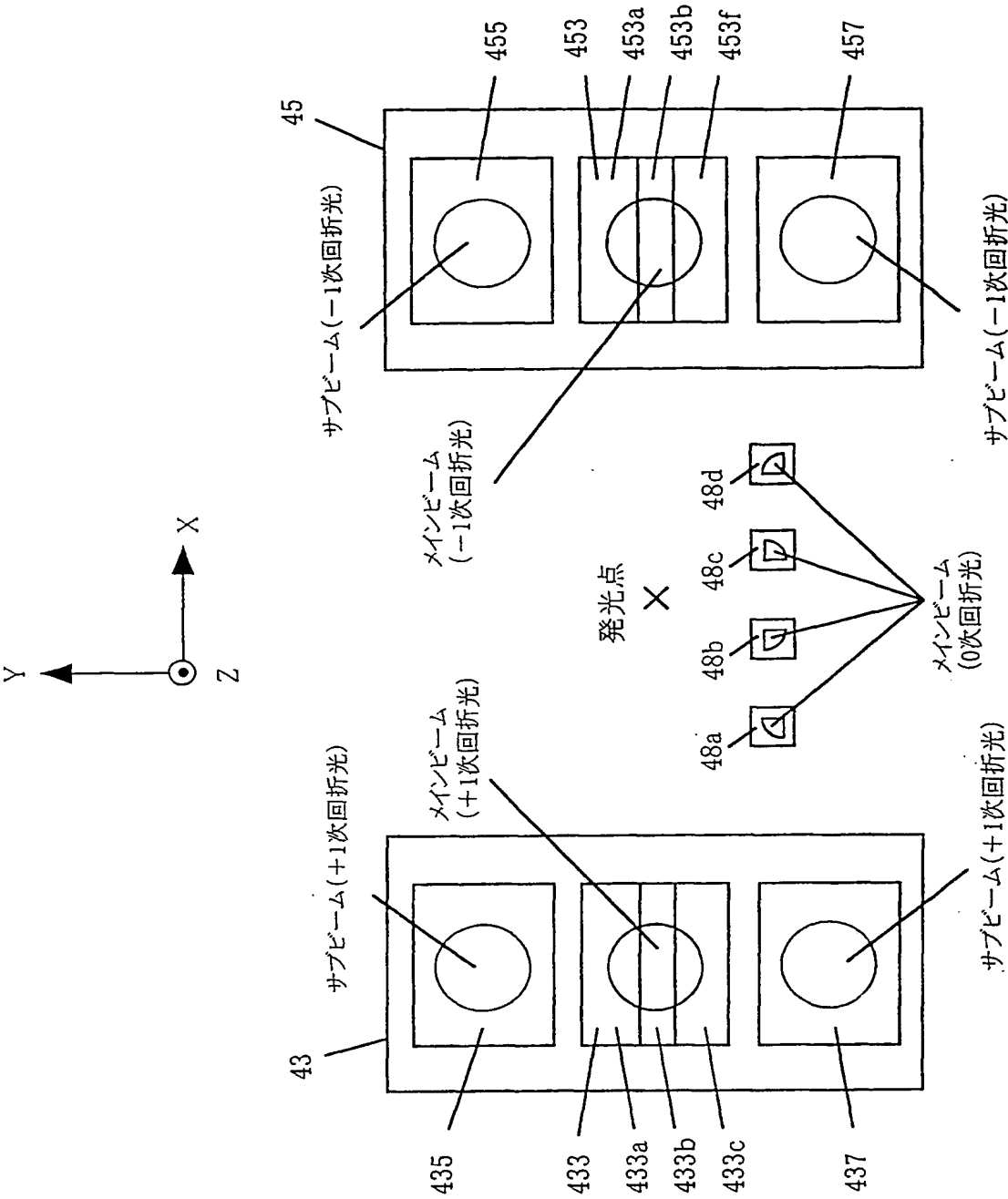


FIG. 8

THIS PAGE BLANK (USPTO)

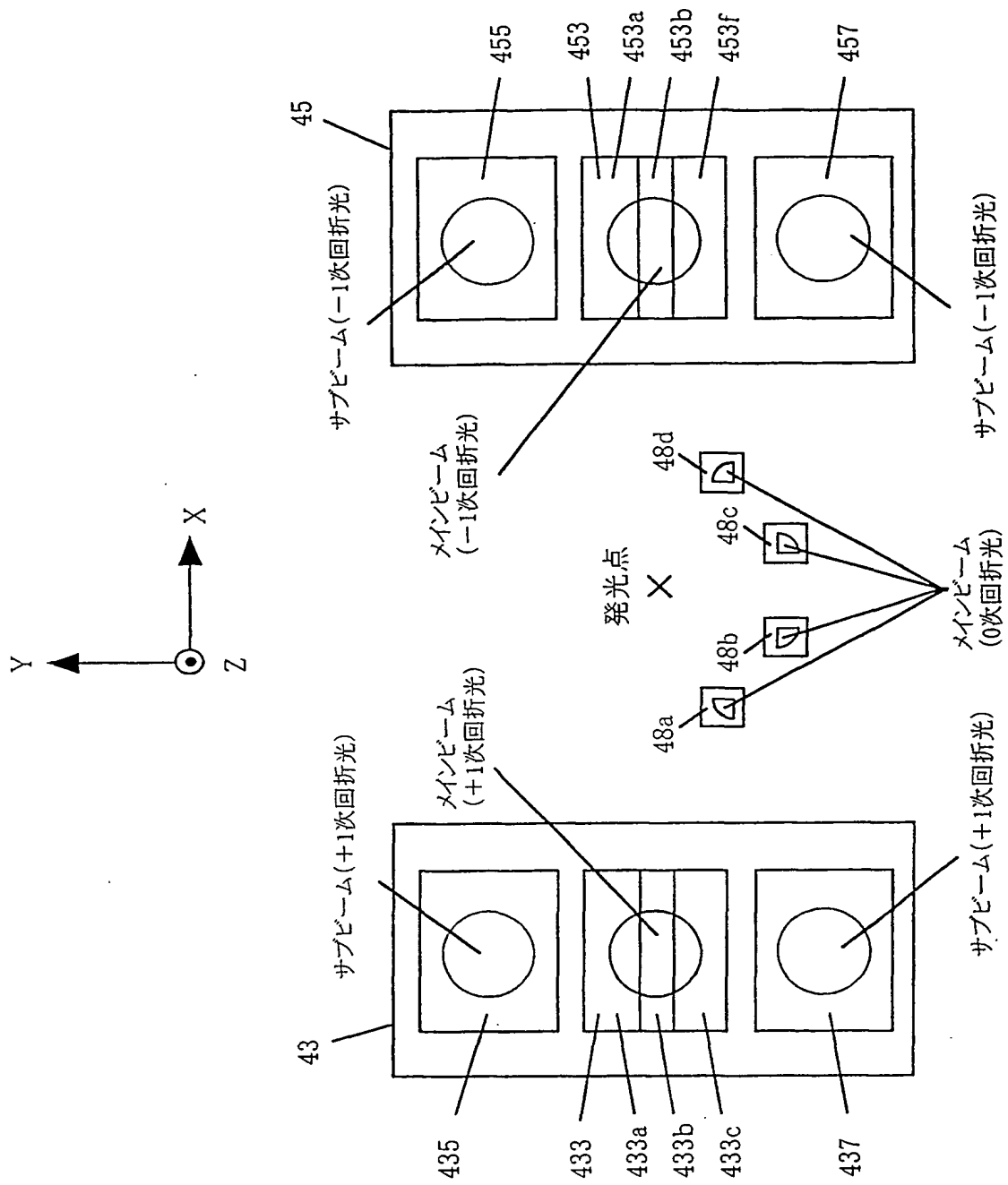


FIG. 9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

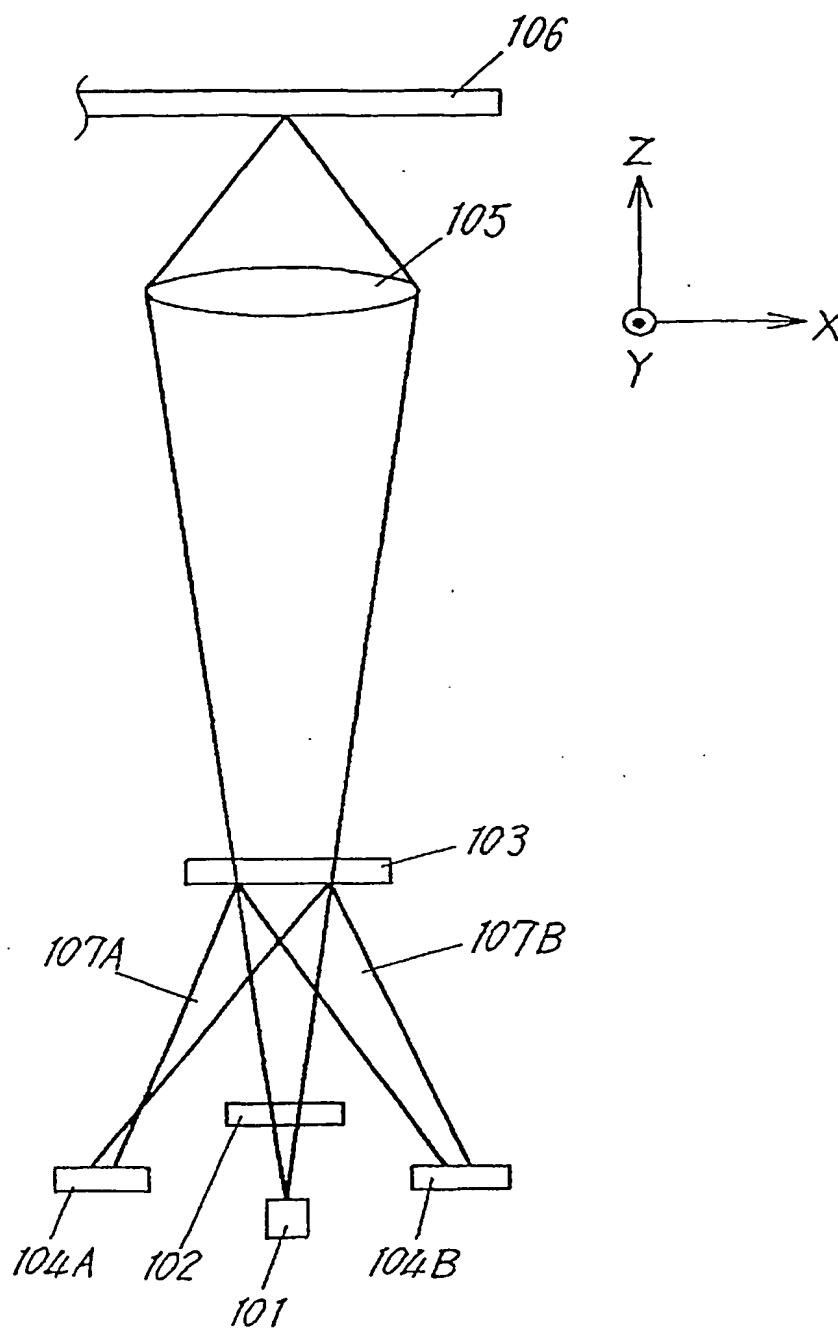


FIG. 10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/05822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B 7/09, 7/13, 7/135, H01S 5/022

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B 7/09, 7/095, 7/13, 7/135, H01S 5/022

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 7-129980 A (Olympus Optical Company, Limited), 19 May, 1995 (19.05.95), Full text; Figs. 1 to 11	10
A	Full text; Figs. 1 to 11 & US 5608695 A1	1-9, 11-21

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 September, 2001 (28.09.01)Date of mailing of the international search report
09 October, 2001 (09.10.01)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09, 7/13, 7/135, H01S 5/022

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G11B 7/09, 7/095, 7/13, 7/135, H01S 5/022

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2001年
日本国登録実用新案公報	1994-2001年
日本国実用新案登録公報	1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 7-129980 A (オリンパス光学工業株式会社) 19. 5月. 1995 (19. 05. 95) 全文, 図1-11	10
A	全文, 図1-11 & US 5608695 A1	1-9, 11-21

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 09. 01

国際調査報告の発送日

09.10.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

五貫 昭一

5 D

9368

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

THIS PAGE BLANK (USPTO)